

PEMANFAATAN SUMBERDAYA AIR KOLONG SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (Studi Kasus pada Kolong Dam-3 Pemali Kabupaten Bangka)

Fadillah Sabri

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung
Kampus Terpadu UBB Balunujuk, Merawang, Kab. Bangka
Email : Sabrifadillah@yahoo.com

ABSTRAK

Pemanfaatan air kolong untuk keperluan pembangkit tenaga listrik belum pernah dilakukan. Masyarakat di Kabupaten Bangka memanfaatkan air kolong baru sebatas untuk keperluan rumah tangga seperti mandi, mencuci dan untuk air minum. Ada juga pemanfaatan air kolong untuk rekreasi. Terdapat sejumlah 208 kolong di Kabupaten Bangka dengan luas genangan 336,16 ha dan sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga listrik mikrohidro (PLTMH). Kolong Dam-3 Pemali memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dan saat ini baru dimanfaatkan untuk keperluan air minum (PDAM Tirta Bangka) dan pembibitan ikan air tawar (BBIS). Dengan menggunakan model NRECA diperoleh debit maksimum yang masuk dalam kolong sebesar $0,401 \text{ m}^3/\text{s}$ dan debit minimum sebesar $0,059 \text{ m}^3/\text{s}$. Debit rencana untuk PLTMH digunakan debit optimum untuk keperluan PDAM dan BBIS sebesar $0,105 \text{ m}^3/\text{s}$. dengan menggunakan panjang pipa pesat 15 m, diameter pipa 0,25 m, dan tinggi jatuh efektif 4,22 m, serta generator jenis *cross flow* dihasilkan daya listrik sebesar 2,31 kilo-Watt.

Kata Kunci : Air kolong, Pembangkit listrik, Tenaga mikrohidro

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia khususnya dan di dunia pada umumnya terus meningkat karena pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, dan pola konsumsi energi itu sendiri yang semakin meningkat. Sedangkan energi fosil yang selama ini merupakan sumber energi utama ketersediaannya sangat terbatas dan terus mengalami deplesi (menipis).

Berdasarkan data *Blueprint* pengelolaan energi nasional 2005 – 2025 yang dikeluarkan oleh Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM) pada tahun 2005, cadangan minyak bumi di Indonesia pada tahun 2004 diperkirakan

akan habis dalam kurun waktu 18 tahun dengan rasio cadangan/produksi pada tahun tersebut. Sedangkan gas bumi diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 61 tahun dan batubara 147 tahun (Supardi, B., 2008).

Provinsi Bangka Belitung mempunyai tingkat pertumbuhan ekonomi mencapai 5,4 % per tahun dengan komoditi strategis pariwisata, pertanian, kelautan dan industry. Kebutuhan listrik disuplai oleh PT PLN (Persero) dan pihak swasta untuk pemakaian sendiri dari PT Timah Tbk, dan PT Koba Tin. Melalui PT PLN (Persero) Provinsi Bangka Belitung memiliki daya mampu sebesar 31 MW dan beban puncak mencapai 31 MW. Penambahan daya dalam waktu dekat sangat diperlukan. Rasio elektrifikasi sudah mencapai 62%

dari 185 desa, sedangkan desa yang belum berlistrik berjumlah 84 desa. Permintaan tenaga listrik masih tinggi yang dapat terlihat dari jumlah daftar tunggu pelanggan mencapai 4,8 MVA status Desember 2003 dengan 3.730 pelanggan (RUKN DESDM, 2004).

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah pembangkit listrik berskala kecil, kurang dari 200 Kilo Watt yang memanfaatkan tenaga (aliran) air sebagai sumber penghasil energinya. PLTMH termasuk sumber energi terbarukan dan layak disebut *clean energi* karena ramah lingkungan (Anyia P. Damastuti, 1997). Dari segi teknologi PLTMH konstruksinya sederhana, mudah dioperasikan, serta mudah dalam perawatan dan penyediaan suku cadang. Secara ekonomi biaya dan perawatannya relative murah, sedangkan biaya investasi cukup bersaing dengan pembangkit listrik lainnya. Secara sosial PLTMH mudah untuk diterima masyarakat luas karena ramah lingkungan.

Bangka Belitung sebagai provinsi penghasil Timah terbesar di Indonesia mempunyai sumberdaya air yang melimpah. Salah satu sumberdaya air yang banyak ditemukan di provinsi ini adalah sumberdaya air kolong, yang merupakan

danau yang terbentuk dari penambangan timah baik dalam skala besar maupun skala kecil. Kedalaman kolong bervariasi mulai dari 3 meter sampai 20 meter, bahkan ada kolong yang memiliki kedalaman hingga 100 meter. Demikian juga dengan umur kolong berkisar rata-rata 6 tahun hingga 30 tahun bahkan ada yang lebih tua dari itu. Khusus di Kabupaten Bangka, ada sejumlah 208 kolong yang terdata dengan luas 336,16 ha. Dari jumlah tersebut sebagian besar terkonsentrasi di Kecamatan Belinyu dan Riau Silip sejumlah 125 kolong (202,05 ha) dan sisanya 83 kolong (134,11 ha) terdapat di Kecamatan Sungailiat dan Pemali (Sabri, F., 2008).

Saat ini pemanfaatan sumberdaya air kolong untuk pembangkit listrik belum pernah dilakukan, padahal secara kuantitas volume air kolong sangat potensial untuk dimanfaatkan. Kolong Dam-3 Pemali yang sekarang dimanfaatkan sebagai sumber air baku bagi PDAM Tirta Bangka dan sebagai sumber air untuk pembibitan ikan air tawar milik Dinas Perikanan dan Kelautan Bangka Belitung berpotensi untuk dikembangkan pemanfaatannya sebagai sumber tenaga listrik, lihat Gambar. 1 berikut.



Gambar 1. Sumberdaya Air Kolong Dam-3 Pemali

Mengingat besarnya potensi sumberdaya air Kolong Dam-3 Pemali untuk dikembangkan pemanfaatannya dari sekedar sebagai sumber air baku dan perikanan, maka dipandang perlu untuk diadakan suatu kajian atau studi kelayakan pemanfaatan sumberdaya air tersebut sebagai pembangkit listrik tenaga air khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Mikro-Hidro (PLTMH). Kajian atau studi ini sangat perlu dilakukan dikarenakan krisis energi listrik di Kabupaten Bangka cukup memprihatinkan, karena sampai sekarang suplai energi listrik dari PLN masih sangat kurang. Pemadam secara bergilir masih berlangsung entah sampai kapan. Oleh sebab itu pencarian energi listrik alternative yang mudah dan murah serta ramah lingkungan merupakan suatu keniscayaan.

Beberapa Penelitian Terdahulu Tentang PLTMH

Sudargana, Karnoto, dan Hari Nugroho (2005), melakukan studi kelayakan dan prancangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro di Dukuh Pekuluran Kecamatan Doro Kabupaten Pekalongan. Hasil dari studi menunjukkan bahwa dengan data hidrologi dan topografi Sungai Sorosido dapat dirancang dan mampu menghasilkan listrik sekitar 30 KVA dengan tinggi terjun 10 m dan mampu menerangi seluruh dukuh Pekuluran dengan 62 kepala keluarga, bahkan mampu digunakan untuk pengembangan perekonomian penduduk.

Yayan Indriatmoko (2008), memaparkan bahwa kearifan lokal dalam mengelola sumberdaya alam, termasuk

hutan yang telah dipraktikkan oleh masyarakat Dayak Iban di Rumah Panjang Sungai Pelaik kawasan Taman Nasional Danau Sentarum, Kalimantan Barat ternyata mampu mendapatkan energi listrik secara mandiri tanpa mencemari dan merusak alam. Pembangunan sebuah pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) dengan menggunakan 3 turbin yang masing berkapasitas 600 watt berhasil bantuan dari kedutaan besar Jerman di Indonesia akhirnya mampu merubah air menjadi "api" di dusun yang jauh dari pusat keramaian ini. Keberhasilan masyarakat Sungai Pelaik ini menunjukan kepada kita bahwa orang di daerah terpencil bisa memperoleh energi secara murah dan ramah lingkungan.

Meskipun berskala kecil PLTMH memiliki banyak keunggulan diantaranya adalah energi yang tersedia tidak akan habis selama siklus dapat dijaga dengan baik, proses mudah dan murah diperkirakan hanya menelan biaya Rp 5 juta per KW, tidak menimbulkan polutan yang berbahaya dan ramah lingkungan, ketersediaan *sparepart* peralatan teknis mudah, dan yang tak kalah pentingnya adalah mampu mengurangi tingkat konsumsi energi fosil yang berperan dalam mengendalikan laju harga minyak di pasar dunia (Basuki, K. 2007).

Suhud, M. (2008), Koordinator Energi di Program Iklim dan Energi WWF-Indonesia dalam laporan hasil studi kelayakan bagi pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di kawasan Taman Nasional Betung Kerihun, Kalimantan Barat, mendasari perhitungan

potensi daya hidrolik dengan rumus sebagaimana berikut ini

$$P_h = Q_d \times H_{net} \times g \times \eta_{tb} \times \eta_{gen} \times \eta_{mt}$$

Pers. (1)

dengan :

P_h = Potensi daya hidrolik, kW

Q_d = Debit desain, m³/detik

H_{net} = Head efektif, m

η_{tb} = Efisiensi turbin PAT 0,70

η_{gen} = Efisiensi generator 0,8

η_{mt} = Efisiensi transmisi mekanik, flat belt, 0,95

g = konstanta percepatan gravitasi, 9,81 m/dtk²

Tujuan Penelitian

Ada dua tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagaimana berikut:

1. Melakukan analisis teoritis terhadap potensi sumberdaya air Kolong Dam-3 Pemali untuk dijadikan pembangkit tenaga listrik mikrohidro.
2. Melakukan perhitungan berapa besar daya listrik yang dapat dihasilkan dari sumberdaya air kolong tersebut

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan terhadap Kolong Dam-3 yang berlokasi di Kecamatan Pemali Kabupaten Bangka, terletak di Desa Air Ruai kurang lebih 8 Km dari Kota Sungailiat ibukota Kabupaten Bangka. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kabupaten Bangka

Ketersediaan Data

Data skunder berupa data curah hujan, suhu dan tekanan udara, kelembaban, kecepatan angin, dan rata-rata penyinaran

matahari di Kabupaten Bangka selama sepuluh tahun (1997–2006) bersumber dari Buku Bangka Dalam Angka tahun 1997 hingga 2006 Kantor Badan Pusat Statistik

(BPS) Kabupaten Bangka. Data tentang pemanfaatan air kolong diperoleh dari PDAM Tirta Bangka dan Balai Benih Ikan Sentral (BBIS) Provinsi Kep. Bangka Belitung, dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bangka dan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kep. Bangka Belitung diperoleh data tentang kualitas air kolong. Data primer berupa luas genangan air kolong, luas daerah tangkapan air, dan kedalaman kolong diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung ke lapangan.

Pengolahan data

Data yang diperoleh dari proses pengumpulan data baik yang berupa data sekunder maupun data primer diolah dengan beberapa cara sebagai berikut :

1. Analisis ketersediaan air menggunakan model NRECA dengan bantuan solver pada program MS. Excel. Data curah hujan merupakan data yang paling dominan untuk melakukan proses analisis ketersediaan air ini. Penggunaan solver MS. Excel dilakukan untuk optimasi dalam penentuan nilai beberapa variable yang dibutuhkan dalam penggunaan model NRECA, yaitu tampungan kelengasan tanah awal (IMS), tampungan air tanah awal (IGWS), karakteristik tanah permukaan (P1), dan karakteristik lapisan tanah dalam (P2), (Ibnu Kasiro, dkk, 1997).
2. Analisis besarnya penguapan pada badan air kolong (E_o) dilakukan dengan metode neraca energi, sedangkan penguapan di daerah tangkapan air atau evapotranspirasi

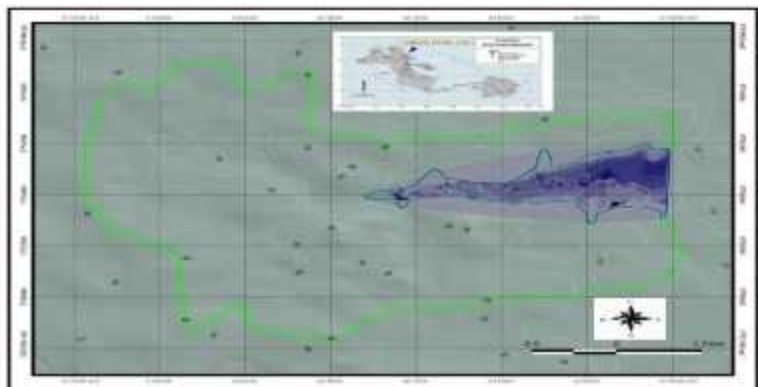
(ETo) dianalisis dengan menggunakan metode *FAO Modified Penman-Monteith*, dengan bantuan software *Cropwat for windows versi 4.3*.

3. Peta kontur, luas daerah tangkapan air (*catchment area*), luas permukaan kolong, kedalaman kolong dan volume kolong dianalisis menggunakan software program *Arc View GIS versi 3.3* dan *MapInfo Prof. 9.0*
4. Analisis debit rencana dengan melakukan simulasi hubungan antara kedalaman, luas dan volume kolong dengan menggunakan analisis regresi dengan fasilitas *trendline MS. Excel*, yang selanjutnya membuat konsep desain debit rencana dengan cara optimasi pemanfaatan debit tersedia.
5. Selanjutnya analisis besaran daya listrik yang dapat dibangkitkan dilakukan perhitungan dengan rumus daya hidrolik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kolong Dam-3 Pemali

Analisis terhadap data peta kontur hasil dari olahan data pengukuran GPS dengan bantuan software *MapInfo versi 9.0* dan *Arcview GIS 3.3* diperoleh luas permukaan kolong Dam-3 Pemali 56,65 ha terletak pada ketinggian 12 meter di atas permukaan laut (dpl), luas daerah tangkapan air (*catchment area*) 565,65 ha dengan kemiringan tanah 0-2% (*flat*) berupa tanah berhutan (*woodlands*). Peta kontur daerah tangkapan air Kolong ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta kontur daerah tangkapan air Kolong Dam-3 Pemali

Kedalaman air kolong di bagian pinggir rata-rata 1,5 meter, di bagian tengah rata-rata 4,5 meter, dan kedalaman maksimum 8,97 meter. Dasar kolong terletak pada ketinggian 3 meter dpl. Pada posisi kedalaman air 12 meter dpl diperoleh volume kolong sebesar 1,54 MCM. Hubungan antara kedalaman, luas, dan volume kolong ditunjukkan dengan persamaan hasil analisis regresi dengan bantuan fasilitas *trendline* pada MS. Excel sebagaimana berikut ini.

1. Persamaan hubungan antara volume (V) terhadap kedalaman (h) kolong adalah:

$$2. h = 1,18 \ln(V) - 8,633 \quad \text{Pers. (4)}$$

3. Persamaan hubungan antara kedalaman (h) terhadap volume (V) kolong adalah:

$$4. V = 3636 h^3 - 1547 h^2 + 17916 h - 175,1 \quad \text{Pers. (5)}$$

5. Persamaan hubungan antara volume kolong (V) terhadap luas permukaan (A) adalah:

$$6. A = 5,075 V^{0,850} \quad \text{Pers. (6)}$$

Analisis Ketersediaan Air (Debit Air Kolong)

Aliran/debit rerata bulanan disebabkan curah hujan selama 10 tahun (2000-2010) yang masuk ke dalam kolong berdasarkan estimasi model NRECA maksimum terjadi pada bulan Desember sebesar 0,401 m³/detik sedangkan aliran/debit rerata bulanan minimum sebesar 0,059 m³/detik terjadi pada bulan September. Hubungan antara hujan rerata bulanan dengan debit aliran yang masuk ke kolong sebagaimana disajikan dengan grafik sebagaimana pada Gambar 4.

1. Debit Rencana PLTMH

Pemanfaatan air Kolong Dam-3 Pemali sebagaimana saat ini diperuntukan untuk sumber air PDAM Tirta Bangka dan untuk pembibitan ikan air tawar Balai Benih Ikan Sentral (BBIS) milik Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Bangka Belitung. Hasil pengukuran debit pengambilan untuk PDAM sebesar 80 liter/detik dan untuk BBIS sebesar 60 liter/detik (Sabri, F., 2008). Jadi total debit pengambilan sebesar 140 liter/detik. Akan tetapi pengambilan air

debit kolong terus menerus sebesar 140 liter/detik akan menyebabkan keandalan kolong terancam. Air akan menyusut drastis apabila musim kemarau yang akhirnya akan merugikan konsumen PDAM dan BBIS. Oleh sebab itu menurut Sabri, F. (2008) keandalan air kolong Dam-3 Pemali akan optimum apabila pemanfaatan air kolong sebesar 65 liter/detik untuk PDAM dan 40 liter/detik untuk BBIS. Dengan total pengambilan air kolong sebesar 105 liter/detik akan membuat kolong tetap lestari ketersediaan airnya.



Gambar 4. Grafik hubungan antara hujan rerata bulanan & aliran yang masuk kolong berdasarkan data Klimatologi tahun 2000-2010

Selanjutnya debit rencana PLTMH digunakan debit pengambilan air optimum sebesar 105 liter/detik. Konsep pemanfaatan debit tersebut adalah dengan memadukan debit air yang diperuntukan oleh PDAM dan BBIS. Artinya sebelum debit kedua peruntukan itu dimanfaatkan terlebih dahulu disalurkan pada suatu aliran khusus yang akan melewati sebuah turbin pembangkit tenaga listrik. Konsep ini tidak

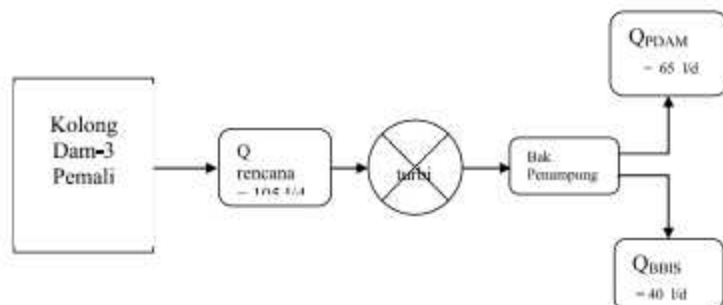
akan mengurangi besar debit pengambilan untuk masing-masing peruntukan dan juga tidak menambah debit baru yang akan mengurangi keandalan kolong. Untuk lebih jelas dapat dilihat skema pemanfaatan debit (debit rencana) seperti Gambar 5.

Dengan demikian debit rencana untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro digunakan debit optimum pemanfaatan

untuk PDAM Tirta Bangka dan untuk BBIS yang besarnya 105 liter/detik.

yang akan dihasilkan oleh PLTMH Dam-3 Pemali.

Selanjutnya debit ini akan dijadikan dasar perhitungan besarnya daya listrik

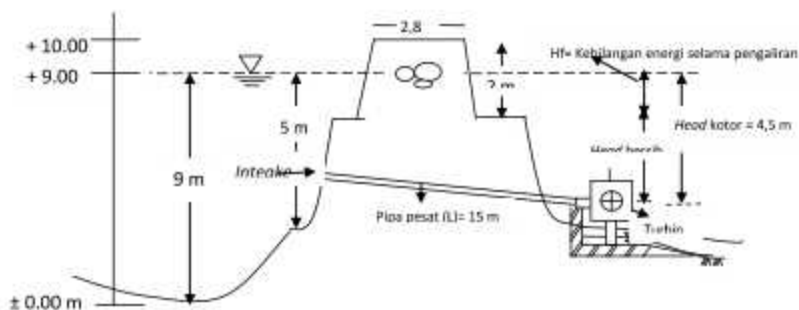


Gambar 5. Skema Debit Rencana

2. Head Efektif

Tinggi jatuh air sangat menentukan besarnya energy (daya) listrik yang akan dihasilkan PLTMH. Simulasi tinggi jatuh pada perencanaan PLTMH Dam-3 Pemali ini perlu dilakukan sehingga mampu memberikan hasil yang baik. Skema pada Gambar 6 menunjukkan kondisi air kolong pada elevasi terukur dengan tinggi dam 2 meter.

Gambar 6 menunjukan kondisi eksisting Dam-3 Pemali dengan skema pengambilan air melalui pipa pesat yang langsung dihubungkan ujung hulu dengan air dalam kolong dan ujung hilir dengan turbin pembangkit daya listrik. Sebelum menganalisis besarnya daya yang dapat dihasilkan perlu dihitung berapa tinggi efektif bangunan pembangkit tersebut.



Gambar 6. Skema Tinggi Efektif

Hitungan kehilangan energi (H_f); untuk menghitung besarnya kehilangan energi selama pengaliran dapat digunakan rumus kehilangan energi yang diberikan oleh persamaan Darcy-Weisbach sebagai berikut:

$$H_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = \frac{8fLQ^2}{g\pi^2 D^5} \quad \text{Pers. (7)}$$

Diameter pipa dapat dihitung dengan rumus $D = 0,72 Q^{0,5}$, dengan Q adalah debit rencana yang akan masuk menjadi aliran dalam pipa sebesar $0,105 \text{ m}^3/\text{detik}$. (Bambang Triatmojo, 2003)

Dengan data dan formula sebagaimana penjelasan di atas, maka dapat diperoleh diameter pipa sebesar $0,233 \text{ m}$, untuk selanjutnya dipergunakan diameter $0,25 \text{ m}$. Kemudian dengan menggunakan koefisien gesekan pipa (f) sebesar $0,02$ (Darcy-Weisbach), dengan menggunakan persamaan (7) kehilangan tenaga selama pengaliran diperoleh sebesar $0,28 \text{ m}$, dengan demikian dapat diperoleh besar tinggi/head efektif untuk perhitungan daya listrik yang akan dihasilkan turbin adalah tinggi kotor (H_{wt}) dikurangi tinggi kehilangan energi (H_f).

$$\begin{aligned} H_{ef} &= H_{wt} - H_f \\ &= 4,5 \text{ m} - 0,28 \text{ m} = 4,22 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka diperoleh tinggi bersih (Head Efektif) adalah sebesar $4,22 \text{ meter}$, yang selanjutnya akan dijadikan sebagai dasar hitungan daya listrik yang akan dibangkitkan.

Daya Listrik yang Dibangkitkan

Besarnya daya listrik yang dihasilkan dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan (1). Dengan kriteria data $H_{net} = H_{efektif}$, efisiensi turbin (η_{ts}) = $0,7$ dipilih turbin jenis *Cross Flow* dikarenakan headnya relative kecil dan dapat dioperasikan pada debit 20 liter/detik hingga $10 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan head antara 1 meter hingga 200 meter . Efisiensi generator (η_{gen}) = $0,8$ dan Efisiensi transmisi mekanik, *flat belt* (η_{tr}) = $0,95$ (Suhud, M., 2008).

Besar daya listrik yang dapat dibangkitkan dengan memasukan data-data pada persamaan di atas sebesar:

$$\begin{aligned} P_b &= 0,105 \times 4,22 \times 9,81 \times 0,7 \times 0,8 \times 0,95 \\ &= 2,31 \text{ kWatt} \end{aligned}$$

Dengan demikian besar daya listrik yang dihasilkan oleh PLTMH Kolong Dam-3 Pemali sebesar 2310 Watt atau $2,31 \text{ kWatt}$.

Daya listrik yang dihasilkan oleh PLTMH Dam-3 Pemali sebagaimana analisis teoritis relative kecil, meskipun demikian daya tersebut sangat memadai bila hanya dikonsumsi untuk kebutuhan administrasi perkantoran PDAM dan BBIS yang selama ini menggunakan Genset berbahan bakar solar.

Jika ingin menaikan daya listrik yang dihasilkan dapat dilakukan dengan cara melakukan rekayasa ketinggian head efektif. Hal ini sangat memungkinkan untuk dilakukan mengingat ketinggian dam/tanggul kolong masih memungkinkan untuk ditinggikan.

Dengan meninggikan atau menaikkan elevasi dam maka akan menaikkan muka air di hulu dan dengan sendiri akan menambah ketinggian jatuh (head). Cara kedua disamping menaikkan elevasi dam adalah dengan menurunkan posisi turbin sehingga akan menaikkan elevasi head kotor dan dengan sendirinya head bersih (H_{net}) akan bertambah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sumber air Kolong Dam-3 Pemali berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dengan memanfaatkan debit pemakaian optimum untuk PDAM dan BBIS sebesar $0,105 \text{ m}^3/\text{detik}$.
2. Besar daya listrik yang dapat dihasilkan oleh PLTMH Dam-3 Pemali adalah 2310 Watt atau 2,31 kW dengan memanfaatkan beda tinggi efektif 4,22 meter, panjang pipa pesat 15 meter dan diameter pipa digunakan 0,25 meter.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut berkenaan potensi kelistrikan yang dapat dihasilkan dari pemanfaatan sumberdaya air Kolong Dam-3 Pemali, dengan melakukan kajian/studi kelayakan ekonomi untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

2. Pemerintah Kabupaten Bangka perlu melakukan perlindungan untuk melestarikan keberadaan air Kolong Dam-3 Pemali.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2004, *Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral R.I. No. 0954 K/ 30/ MRM/2004 tentang Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional*, Jakarta.
- Anonim, *Kabupaten Bangka Dalam Angka 2000-2010*, BPS Kab.Bangka
- Bambang Triatmojo, 2003, *Hidrolika II*, Edisi Ketiga, Beta Offset, Yogyakarta.
- Basuki, K., 2007, *Mengapa Mikrohidro?*, Makalah Seminar Nasional Teknologi, 24 Maret 2007, Yogyakarta.
- Damastuti, Anya.P., 1997, *Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro*, Majalah Wacana No. 8/Mei – Juni 1997, http://www.elsppat.or.id/download/fil_e/w8_a6.pdf; diakses 14 Mei 2010.
- Ibnu Kasiro, dkk, 1994, *Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil Untuk Daerah Semi Kering di Indonesia*, Puslitbang Pengairan Badan Litbang P.U Departemen Pekerjaan Umum R.I, Jakarta.
- Indriatmoko, Y., 2008, *Mengubah Air Menjadi Api (Upaya Masyarakat Rumah Panjang Sungai Pelaiik Membuat Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro*, Yayasan Riak Bumi, Pontianak.
- Sabri, F, 2008, *Nilai Ekonomi Air Kolong Dam-3 Pemali Kabupaten Bangka*, Tesis S2 MPSA, UGM, Yogyakarta
- Sudargana., Karnoto., dan Nugroho, Hari., 2005, *Studi Kelayakan Prancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Dukuh Pekuluran Kec.*

- Doro Kab. Pekalongan., Jurnal Rotasi Vol. 7 No.2 April 2005, FT-UNDIP. Semarang
- Suhud, M., 2007, *Mikrohidro Tanjung Lokang*, Laporan Individu untuk COHORT 12, Program Iklim & Energi WWF-Indonesia, Jakarta.
- Supardi, Bibit., 2008, *Mikrohidro Sebagai Sumber Energi Alternatif Masa Kini*,
<http://bibits.files.wordpress.com/2008/11/>;
Diakses 15 Mei 2010.